

Seleção do processo de soldadura

Como o aço inoxidável é mais dispendioso que o aço normal, é importante escolher um processo que apresente os melhores resultados, evitando problemas comuns como derretimento do material base (especialmente ao soldar seções finas). Seguem-se os diferentes processos recomendados para a soldadura de aço inoxidável. A seleção do processo deve ser feita consoante o caso, dependendo da aplicação particular e disponibilidade do equipamento.

Soldadura por arco voltaico manual MMA (ASME: SMAW)

MMA, usando elétrodos revestidos, continua a ser o processo de soldadura mais usado no que diz respeito à soldadura de aço inoxidável. O processo é adequado para todos os tipos soldáveis, em espessuras de 1 mm e superiores. Em princípio, não há limite superior de espessura. Contudo, para material mais pesado, os processos de soldadura automática são muitas vezes mais económicos. Embora haja uma tendência para esses processos com fio, a soldadura manual continua representando a grande proporção da totalidade das operações de soldadura.

Fatores a considerar na escolha de um eletrodo

O eletrodo deve ser da mesma análise básica que o metal de base. Isso confere à soldadura uma resistência à corrosão ideal. Contudo, são admissíveis certas exceções. Por exemplo, por vezes, um eletrodo de alta liga pode ser usado para soldar um metal de base de baixa liga. O motivo para tal é a soldabilidade e a resistência mecânica. Em todos os casos, é preciso considerar as condições de corrosão. Em ácido cítrico, o tipo 18-10L é mais resistente do que 17-12-2,5L. Nessas aplicações, o tipo 18-10L deve ser soldado com elétrodos HILCHROME 308R e não com um tipo de liga mais alta.

Há basicamente quatro tipos diferentes de elétrodos revestidos para aplicações em aço inoxidável: cal ou básico (-15), titânio ou rutilico-básico (-16), sílica-titânio ou rutilico (-17) e alto revestimento para soldadura plana e horizontal (-26). A seleção dos elétrodos basear-se-á principalmente na posição de soldadura.

Revestimento básico (-15)	Somente CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soldadura vertical e ao teto e aplicações em todas as posições como soldadura de tubos 2. Passes de raiz em chapa pesada 3. Aços inoxidáveis de alta liga totalmente austeníticos sujeitos a fissuração na linha central de soldadura
Revestimento rutilico-básico (-16)	CA/CC, preferencialmente CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicações na posição ao baixo 2. Soldadura ascendente e ao teto quando não estão disponíveis elétrodos revestidos básicos
Revestido rutilico (-17)	CA/CC, preferencialmente CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soldadura ao baixo e horizontal quando se deseja uma limpeza mínima 2. Quando é desejado um aspecto de cordão côncavo
Alto revestimento (-26)	CA/CC, preferencialmente CC	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recomendado para posição ao baixo; cordão horizontal possível 2. Soldadura com elevada taxa de deposição, elevada corrente

Soldadura por arco elétrico com proteção gasosa (soldadura MIG/MAG)

A principal vantagem da soldadura MIG/MAG é sua velocidade. Usando uma bobine de fio sólido, um operador pode produzir elevadas taxas de deposição. O fio sólido pode ser usado em curtos-circuitos, modos de transferência de arco globulares e de pulverização, dando à GMAW uma vasta gama de taxas de deposição e entregas térmicas. Embora seja possível usar GMAW por arco pulsado em seções mais finas ou para soldadura fora de posição, a transferência por pulverização tradicional é usada para juntar seções mais grossas devido às elevadas taxas de deposição. A transferência por curto-circuito é vastamente usada para chapas de aço inoxidável e tubagens finas.

A soldadura MIG exige gás de proteção para evitar a oxidação das ligas de aço inoxidável no arco elétrico. Dependendo da localização e tendências regionais, são usadas misturas de argon, hélio e CO₂.

O processo MIG é semiautomático ou totalmente automático. É um processo mais económico do que a soldadura com elétrodos revestidos. Contudo, todos os processos com gás de proteção são sensíveis a correntes de ar, ou seja, não são adequados para trabalho no exterior ou para soldadura em recipientes abertos nos quais pode facilmente dar-se uma tiragem.

Soldadura por arco com fio fluxado (ASME: FCAW)

Tradicionalmente, os processos mais usados para soldadura de aço inoxidável foram MMA seguido de MIG, TIG e SAW. O quinto processo FCAW foi desenvolvido mais recentemente e oferece aos fabricantes uma oportunidade genuína para aumento da produtividade. Atualmente, FCAW é o processo mais usado para a soldadura de aço inoxidável.

FCAW é habitualmente usado para soldadura de aço inoxidável na posição ao baixo, bem como fora de posição. Os fios fluxados usam basicamente o mesmo equipamento de alimentação de fio e fonte de alimentação do processo MIG. Contudo, ao contrário dos fios MIG, alguns fios fluxados contêm um fluxo de congelamento muito rápido para formar um suporte de escória, que permite a soldadura fora de posição sem uma fonte de alimentação especial. Como MIG, a soldadura FCAW exige um gás de proteção. Recomendamos uma mistura de gás 75%Ar-25%CO₂ ou CO₂ puro. A diferença entre estes prende-se principalmente com a soldabilidade e possibilidade de soldar verticalmente no sentido ascendente.

Soldadura por arco elétrico com eletrodo de tungsténio (soldadura TIG)

Embora mais lenta que MIG e FCAW, a soldadura TIG pode produzir soldaduras limpas e de alta qualidade com o mínimo de defeitos. Capaz de soldar chapas finas sem derretimento do material base, as soldaduras TIG, manual e automática, são usadas para juntar aço inoxidável convencional e PH (endurecido por precipitação) - particularmente em espessuras até 5 mm. Para evitar contaminar o aço inoxidável com tungsténio, o eletrodo de tungsténio nunca deve entrar em contato com a peça.

A soldadura TIG é normalmente usada para soldaduras críticas onde é obrigatório o cumprimento rigoroso do código, como nas indústrias alimentares e nucleares. Na soldadura de tubos e recipientes sob pressão, o TIG é muitas vezes usado para passes de raiz antes de mudar para outros processos para as passagens de enchimento.

Normalmente, é usado um eletrodo de CC negativo (DCEN) com uma fonte de alimentação com saída de corrente constante. Por vezes é usada corrente alternada (CA) para uma maior ação de limpeza ao soldar aços inoxidáveis com alumínio. O gás de proteção é normalmente argon, embora possa ser usado hélio ou uma mistura de argon-hélio para uma maior penetração. O eletrodo de tungsténio ser ligado com terras raras ao soldar aço inoxidável.

Soldadura por arco submerso (ASME: SAW)

A soldadura por arco submerso é usada para peças pesadas. Normalmente, um ou dois cordões de soldadura são depositadas primeiro por outro processo de soldadura. A junta é então preenchida por SAW. Em certos casos, o cordão de baixo também pode ser soldado por arco submerso. Nesse caso, usamos cobre-juntas.

O fluxo é fornecido por um funil que se encontra à frente do fio de adição, que é fornecido continuamente. O fluxo exerce uma função de proteção. Durante a soldadura, parte dele é convertido em escória facilmente removível. A soldadura é geralmente feita usando CC eletrodo positivo (DCEP). Durante SAW, ocorre uma interação extensiva entre o fio de soldadura e o fluxo. É possível haver troca de elementos químicos.

PONTOS A LEMBRAR NA SOLDADURA DE AÇO INOXIDÁVEL

Antes da soldadura

Ajuste a folga da raiz e o ângulo da junta para garantir uma boa penetração. Para tipos duplex, é recomendada uma folga de raiz mais larga

1. Limpe bem a junta e o metal de base
2. Use somente escovas de aço inoxidável para a limpeza
3. Normalmente, o preaquecimento não é recomendado
4. Use sempre eletrodos secos. Se necessário, resseque os eletrodos revestidos a 250-350 °C por duas horas

Durante a soldadura

1. A entrega térmica deve estar associada à espessura da placa e ao método de soldadura
2. Evite escorvar o arco fora da junta. Os pontos de escorvamento podem atuar como pontos de iniciação para corrosão pontiforme e fissuração
3. É necessária uma boa proteção gasosa no passe de raiz. Gases de proteção adequados são Ar de elevada pureza ou misturas contendo N₂ e H₂
4. Deve evitar-se um balanceamento excessivo. Pode resultar numa entrega térmica demasiado elevada

Depois da soldadura

1. Uma limpeza completa depois da soldadura é essencial para obter uma boa resistência à corrosão. É preciso remover toda a escória e óxido na soldadura e à volta desta
2. A escovagem tem de ser feita manualmente e somente com escovas de aço inoxidável
3. O uso de escovas rotativas pode resultar em microfissuras no metal depositado
4. Normalmente não é necessário tratamento térmico subsequente
5. O alívio de tensões deve ser evitado pois pode causar fragilização do aço e metal depositado
6. Ao polir, use esmeril novo. Pequenas partículas de ferro no esmeril podem ser empurradas para o aço, iniciando a corrosão.